



# 快模拟常态更新

秦小帅

## 1. 探测器优化中用到的scaling

### ◆ 内容：

- 添加读取table的接口，对特定动量、角度bin分别进行scaling

### ◆ 工作分解：

- 代码功能添加
- scaling输入参数的研究

### ◆ 支撑需求：

- 参数：建议由子探测器组提供输入
- 如从全重建样本抽取则需要配置相应几何版本并有充足的存储空间和机时(见常态更新)

### ◆ 主要参与人员：杨潇(山大)。。

## 2. 假簇射、假径迹

### ◆ 内容：

- 构建本底池，从中随机抽样
- 根据特定物理过程中，加与不加本底的影响进行针对性的处理

### ◆ 工作分解：

- 快模拟所需本底池创建
- 物理过程中本底影响研究和验证

### ◆ 支撑需求：

- 本底组提供或者协助提供本底库的快模拟样本(过一般筛选条件的高级量如重建出的shower和track)
- 物理组应给出本底对哪些TDR物理过程有较明显影响以作为指导意见

### ◆ 主要参与人员：杨潇(山大)。。

### ◆ XiXibar, Sigma gammap, tau $\rightarrow$ pipi0nv

### 3. 次级带电粒子的径迹参数和误差矩阵

#### ◆ 内容：

- 研究带电径迹参数、误差矩阵随产生电位置的变化:如第一、二层itk内、前几层丝室内等分别研究
- 基于上述研究，参数化次级带电粒子的径迹参数和误差矩阵的抽样

#### ◆ 工作分解：

- 不同产生位置的径迹参数、误差矩阵变化和表现研究
- 参数化实现

#### ◆ 支撑需求：

- 由物理模拟组协助验证相关物理道分析

#### ◆ 主要参与人员：梁晓霞(山大)。。

### 4. 常态更新

#### ◆ 内容：

- 对oscar版本更新、探测器设计方案变动时进行常态更新，包括样本产生、PDF生成
- 性能验证：通过控制样本进行全重建、快模拟上的效率、分辨的对比

#### ◆ 工作分解：

- 版本更新后的样本产生、PDF更新
- 性能验证

#### ◆ 支撑需求：

- 存储空间和CPU机时：
- 单个版本：
- 50T存储空间，~15万小时机时

#### ◆ 主要参与人员：梁晓霞(山大)。。

## 5.事例大小优化

### ◆内容：

- 目前数据中各个成分占比，研究进一步压缩事例大小的方法

### ◆工作分解：

- 数据存储简化

### ◆支撑需求：

- 本底库格式与之协同
- 如进一步压缩，需普及与全重建样本物理分析处理中的不一致

### ◆主要参与人员：杨莹(山大)。。

## 6.内存使用优化

### ◆内容：

- 对分bin情况优化，不影响性能情况下缩减分bin数量；尝试新的PDF存储方法

### ◆工作分解：

- 分bin优化和验证，PDF存储和实现方法等主体算法改动

### ◆支撑需求：

- 由物理模拟组提供物理道验证

### ◆主要参与人员：杨莹(山大)、韩许(科大)。。

### ◆分辨率等随pt变化，进行优化

# 工作安排

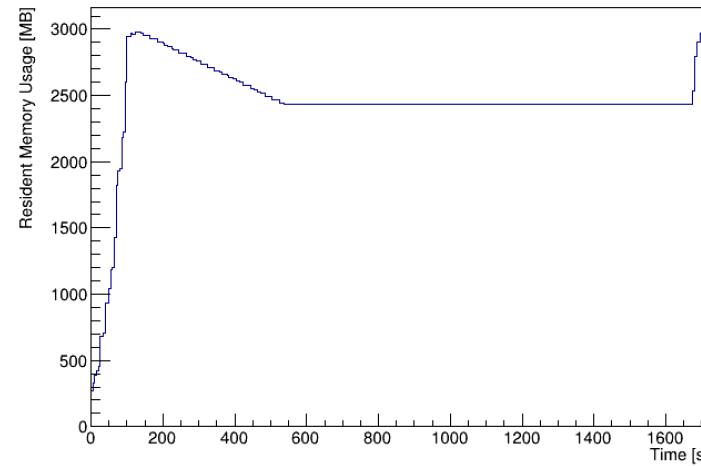
---

- ◆ 1. 更新到2.6.2
- ◆ 2. scaling
- ◆ 2. 假簇射、假径迹，假径迹影响较小，主要看假簇射
  - $\Xi\bar{\Xi}$ , Sigma gammap,  $\tau \rightarrow \pi\pi 0\nu$
- ◆ 2. 次级带电粒子的径迹参数、误差矩阵
- ◆ 2. 样本大小优化
- ◆ 2. 内存大小优化
  - 光子
- ◆ 3. 常态更新

# 运行内存监测

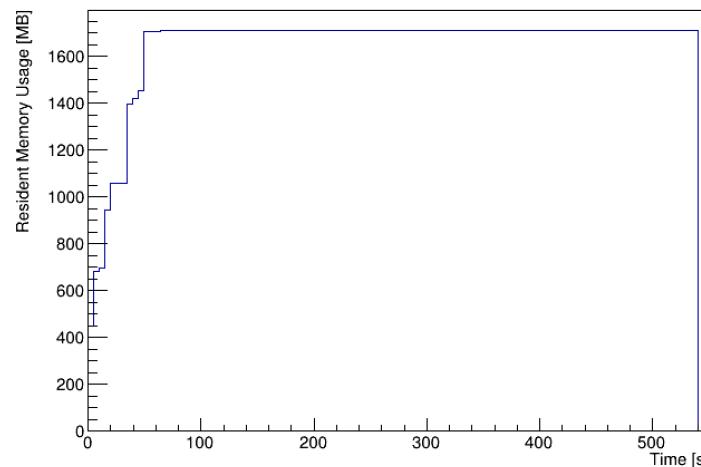
加载三种带电粒子Helix

llbar Resident Memory Usage



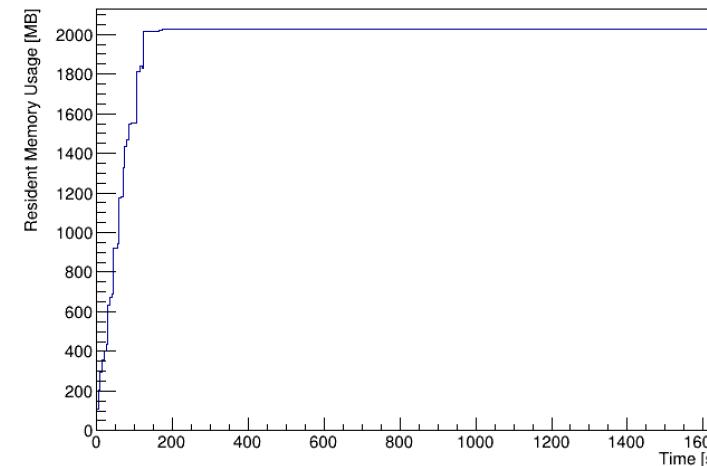
加载一种带电粒子

PiM Resident Memory Usage



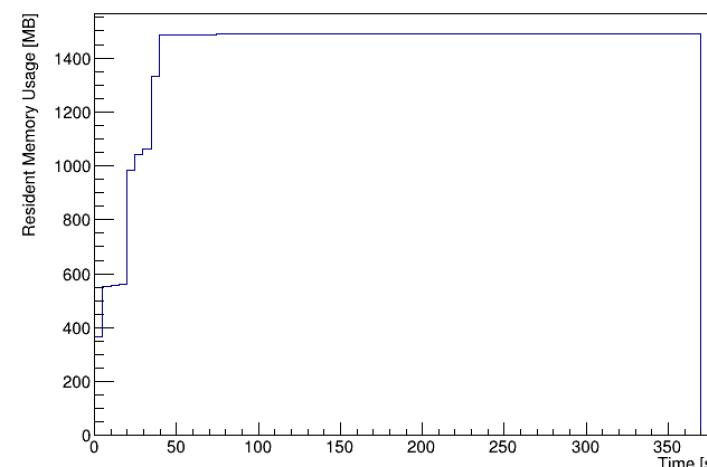
加载两种带电粒子

llbar\_ppiOnly Resident Memory Usage



不加载带电粒子Helix

gampi0 Resident Memory Usage



带电粒子

before recNeu, 256.957  
before recChg, 382.707  
before recChg, 382.707  
before res, 389.707  
before helix, 453.207  
before res, 679.258  
before helix, 704.258  
before res, 930.152  
before helix, 954.902  
before res, 1180.65  
before helix, 1205.4  
before res, 1431.17  
before helix, 1455.92  
before res, 1681.42  
before helix, 1706.17  
before res, 1931.92  
before helix, 1956.67  
before res, 2181.67  
before helix, 2207.17  
before res, 2432.17  
before helix, 2457.42  
before res, 2682.21  
before helix, 2707.71  
after helix, 2932.71  
after recChg, 2932.71

中性粒子

before recNeu, 258.918  
before recChg, 384.668  
after recChg, 384.668

分别加载  
5种粒子  
2种电荷  
对应的  
直方图  
/TGraph



# PDF分bin情况

---

## ◆带电粒子:

- 分bin情况: 动量0-3.5 70个bin; 角度 -1, 1 80个bin
- 误差矩阵分bin, 动量/cos(theta)/phi : 20x14x16

## ◆中性粒子:

- 光子: 分bin情况: 角度61个bin, 能量131个
- $K_L, N\bar{b}ar$ : 分bin情况: 动量0-3.5GeV 70个bin, theta角度 (-1, 1) 80个bin

# 快模拟信息：带电粒子

---

- ◆ 快模拟信息：

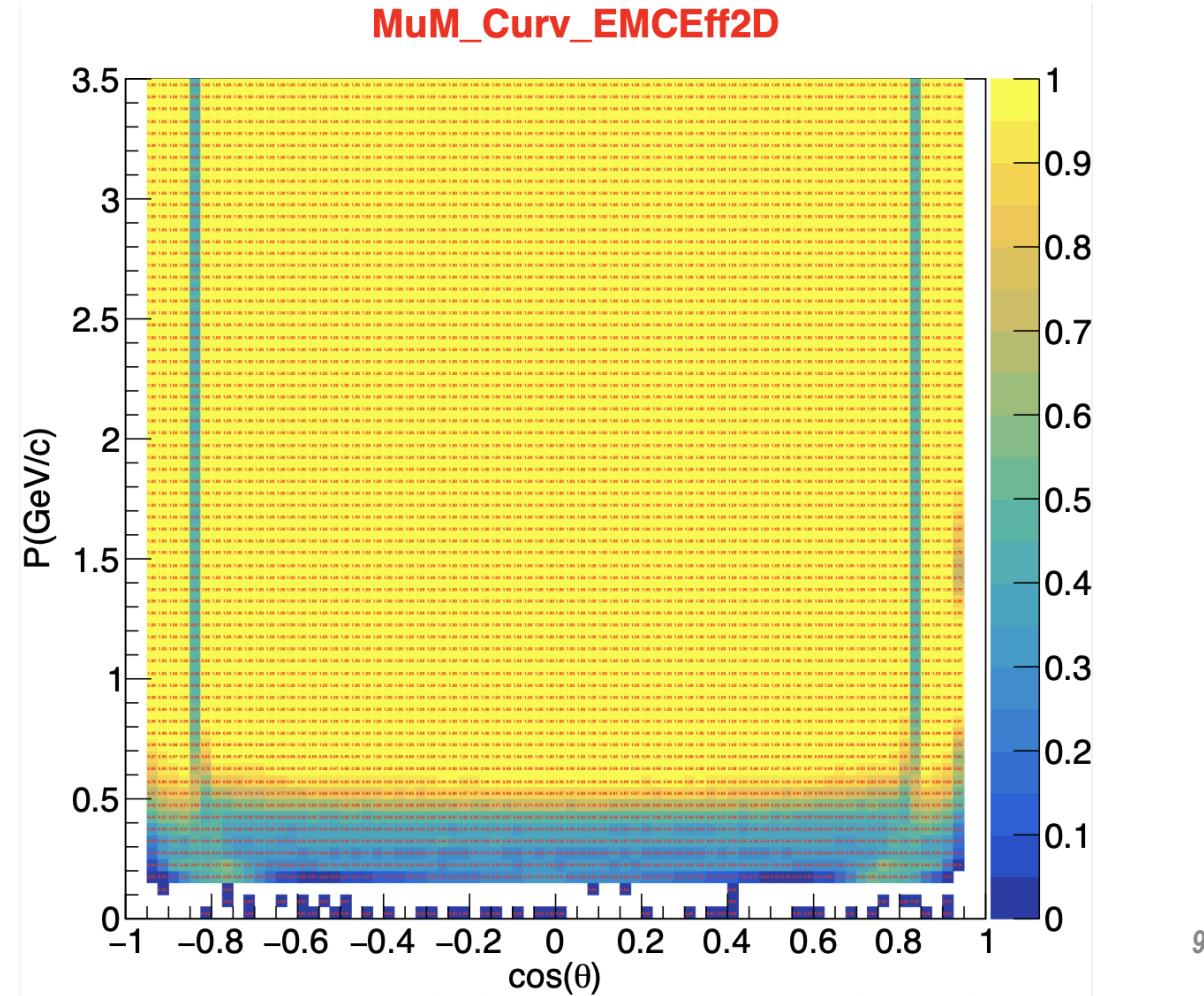
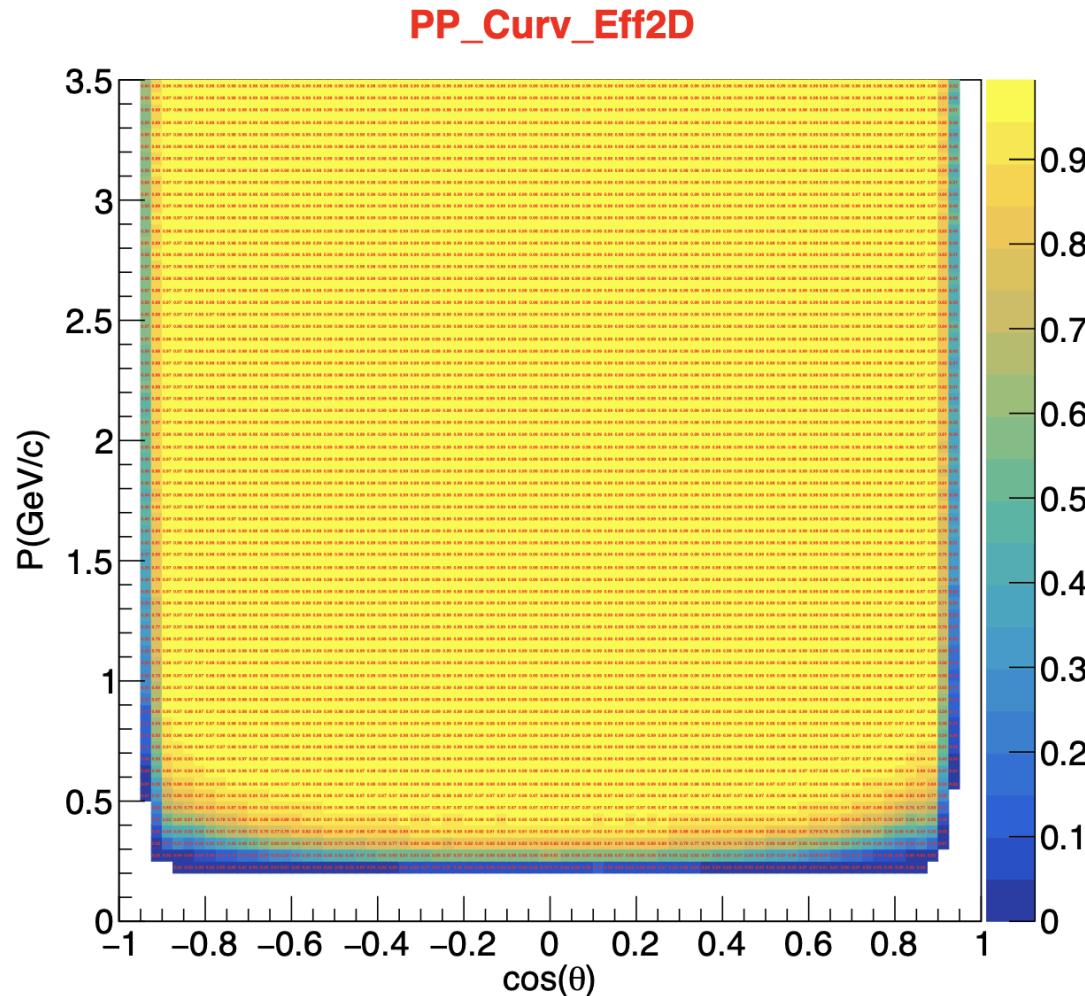
- MDC:  $p, V_r, V_z, \theta, \phi$ ; 径迹参数及误差矩阵; 径迹重建效率
- ECAL:  $E_{Ecal}$ ; shower 重建效率
- PID

- ◆ 抽样变量：

- MDC:  $\frac{\Delta p}{p} = \frac{p_{rec} - p_{truth}}{p_{truth}}$
- ECAL:  $E = \frac{E_{rec}}{E_{truth}}$
- $\Delta\theta = \theta_{rec} - \theta_{truth}$
- $\Delta\phi = \phi_{rec} - \phi_{truth}$
- 效率
- PID prob

# 带电粒子效率

- ◆ 径迹重建效率
- ◆ shower重建效率



# helix参数与误差矩阵

---

## ◆ helix 6参数 ( $x, y, z, p_x, p_y, p_z$ )

- pos:产生点位置在truth附近根据Vr, Vz 进行smear
- momentum:动量大小、角度smear
- 根据position, momentum构建helix, 径迹六参数使用POCA位置的参数

## ◆ 误差矩阵

- 三维分bin:  $f(p, \cos(\theta), \phi)$
- 非对角元按照与对角元的比值进行抽样
- $V_{02}/\sqrt{V_{00} * V_{22}}$

# 次级带电粒子的径迹参数

---

- ◆ helix 6参数 ( $x, y, z, p_x, p_y, p_z$ )

- pos:产生点位置在truth附近根据Vr, Vz 进行smear
  - momentum:动量大小、角度smear
  - 根据position, momentum构建helix，径迹六参数使用POCA位置的参数

- ◆ 误差矩阵

- 误差矩阵处理与IP点产生粒子一致
  - 尝试过 $V_{00}, V_{11}, V_{22}$ 简单的倍数化操作，效果不理想

# 粒子鉴别

---

- ◆按粒子鉴别为各种粒子的效率总和归一，按0-1随机抽样，判定为某种粒子类型，并将其prob设置为1，其他粒子假设的prob设置为0

# 中性粒子-光子

## ◆ 能量、角度、效率

$$\frac{\Delta E}{E} = \frac{E_{rec} - E_{truth}}{E_{truth}}$$

$$\Delta\theta = \theta_{rec} - \theta_{truth}$$

$$\Delta\phi = \phi_{rec} - \phi_{truth}$$

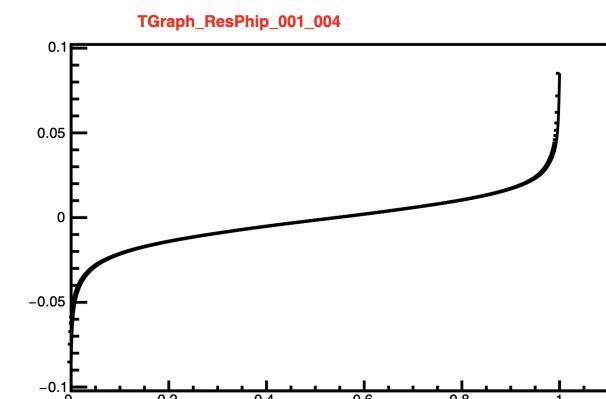
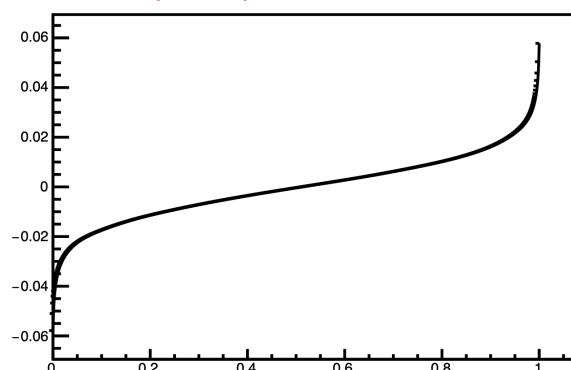
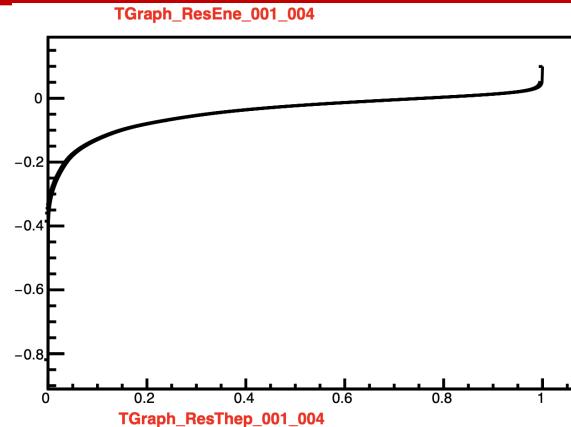
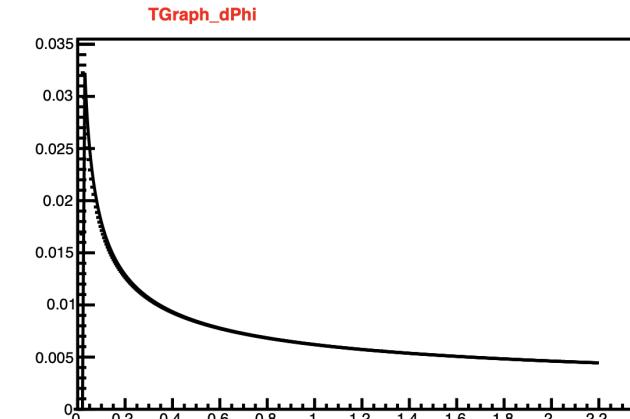
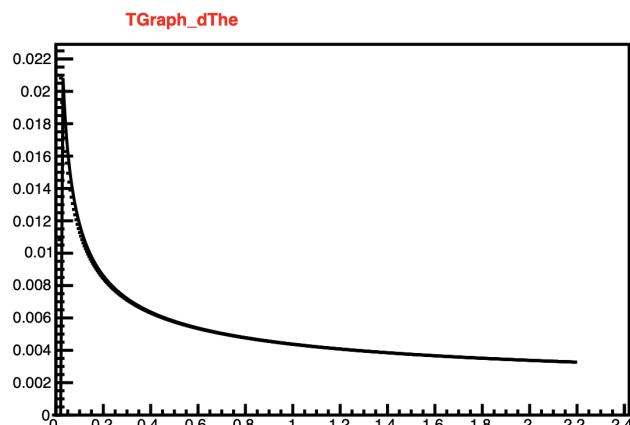
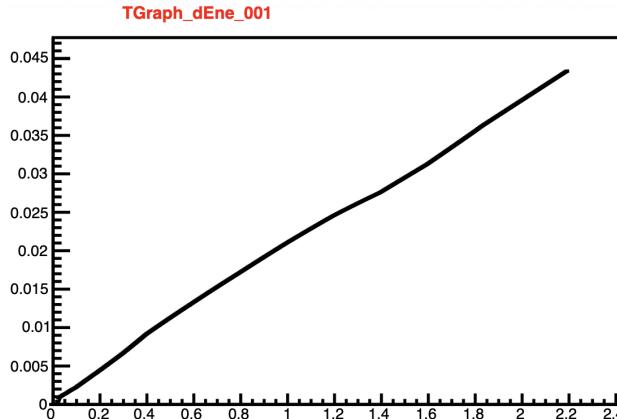
■ 位置按简单的圆柱面近似

## ◆ 误差：

■  $dE$  不同角度bin内抽取CDF

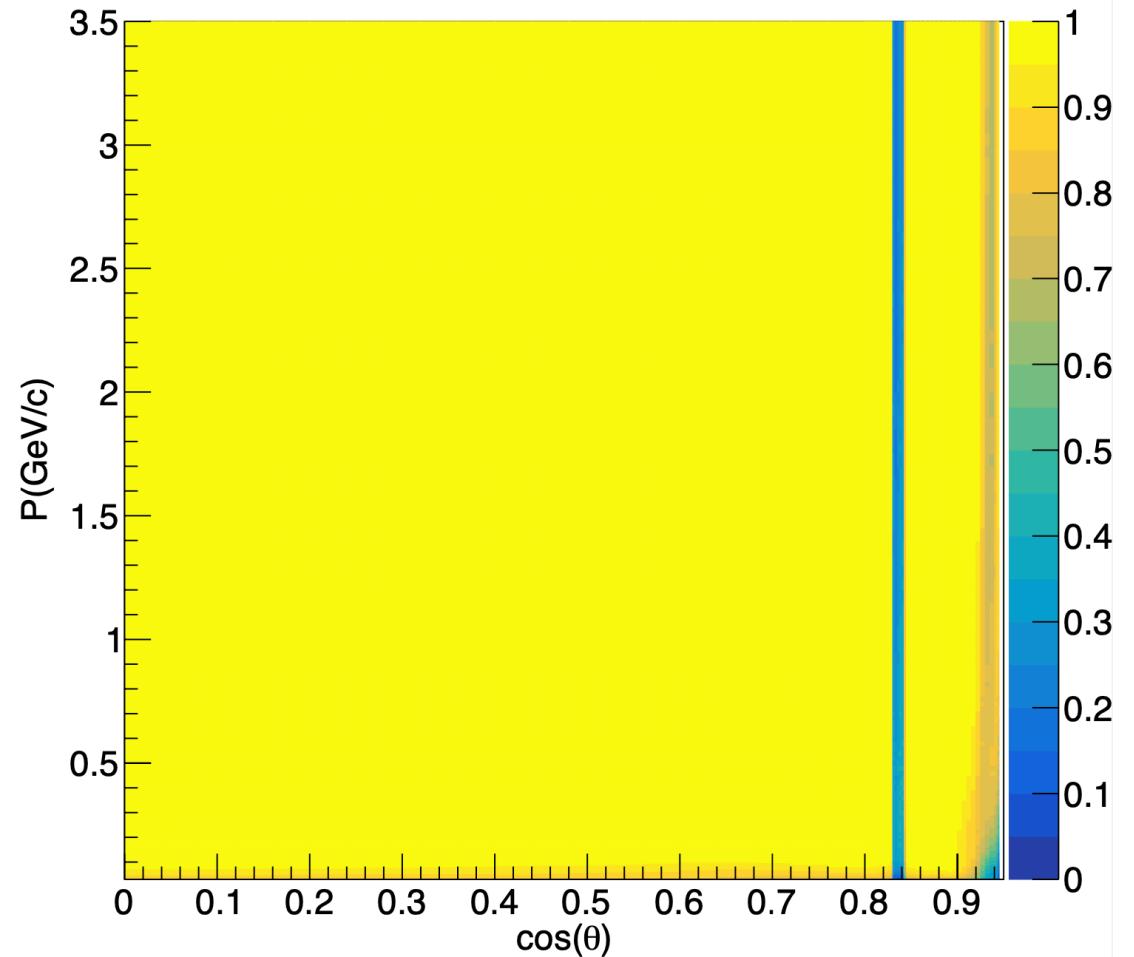
$$d\theta = \frac{p_1}{E} + \frac{p_2}{\sqrt{E}} + p_3$$

$$d\phi = \frac{p'_1}{E} + \frac{p'_2}{\sqrt{E}} + p'_3$$



# Shower其他信息

- ◆ recstat: /// 1, killed by efficiency, 3 by acception, 4 by energy,  
<0 problem!, 0-ok
- ◆ rectime=7
- ◆ recnumhits 29 for  $\gamma$ , 31 for  $\bar{N}$ .
- ◆ emcpos: ECAL简化的圆柱面结合 shower从IP引出的方向给出位置
- ◆ 效率不均匀分bin, 在低能和端盖区分bin  
较多



# 中性粒子: $K_L, \bar{N}$

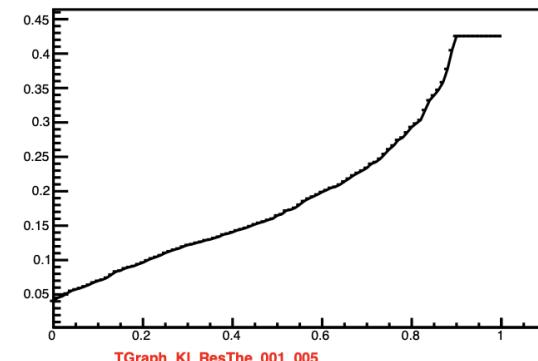
◆  $K_L$ : 能量、总沉积能量、角度、效率

- $E_{Ecal}, E_{total}$
- $\Delta\theta = \theta_{rec} - \theta_{truth}$
- $\Delta\phi = \phi_{rec} - \phi_{truth}$

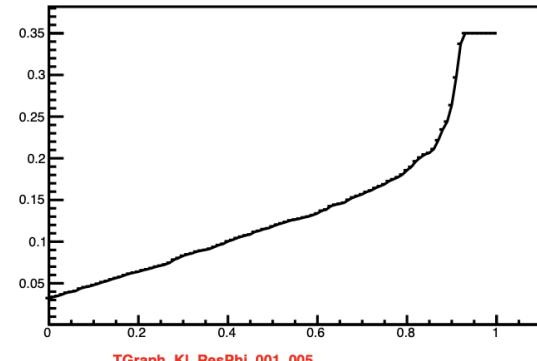
◆  $\bar{N}$ : 能量、角度、效率

- $E_{Ecal}$
- $\Delta\theta = \theta_{rec} - \theta_{truth}$
- $\Delta\phi = \phi_{rec} - \phi_{truth}$

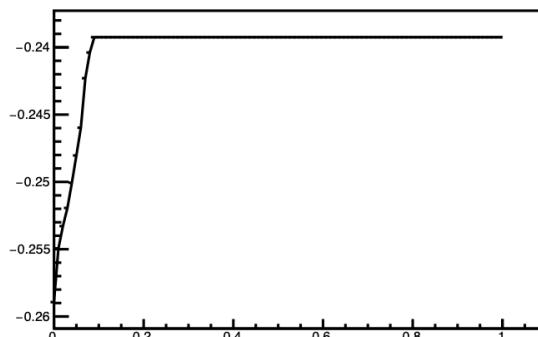
TGraph\_KI\_TotalE\_001\_005



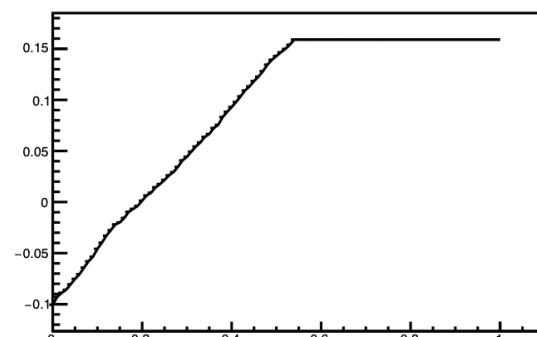
TGraph\_KI\_Energy\_001\_005



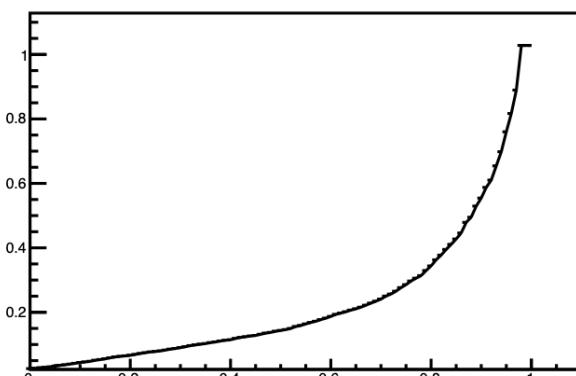
TGraph\_KI\_ResThe\_001\_005



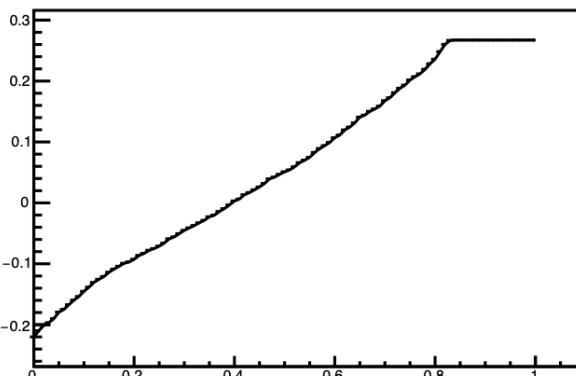
TGraph\_KI\_ResPhi\_001\_005



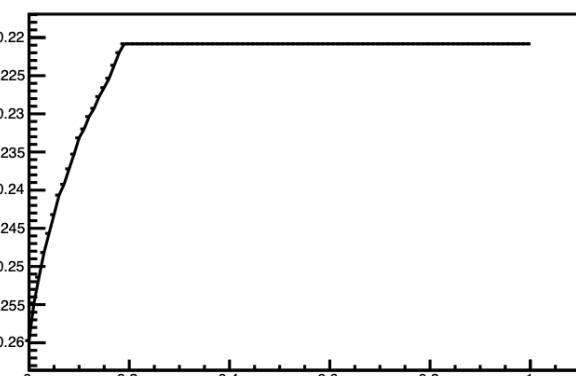
TGraph\_Nbar\_Energy\_001\_005



TGraph\_Nbar\_ResPhi\_001\_005



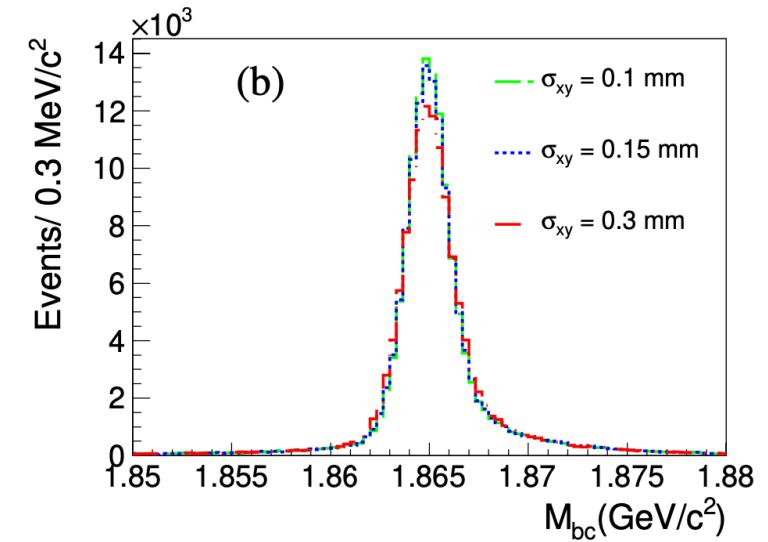
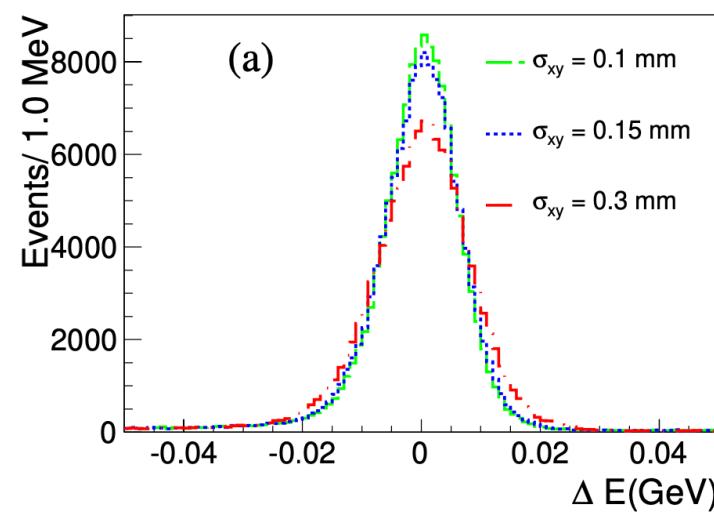
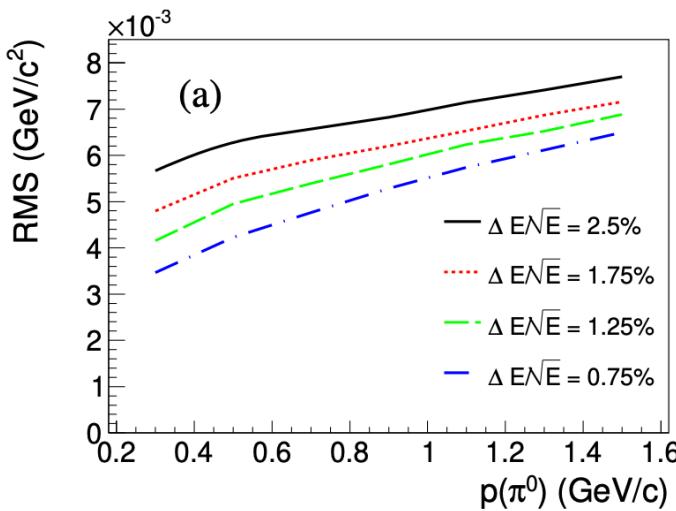
TGraph\_Nbar\_ResThe\_001\_005



# 关于探测器性能的scaling

- ◆ 中性粒子 光子 能量、 $\theta$ 角度、 $\phi$ 角度、效率
- ◆ 带电粒子  $V_r$ ,  $V_z$
- ◆ 旧版本示意图 *JINST 16 P03029*

```
declProp( "gamEneScale" , par_gamEneScale=1.0 );
declProp( "gamTheScale" , par_gamTheScale=1.0 );
declProp( "gamPhiScale" , par_gamPhiScale=1.0 );
declProp( "gamRecEffScale" , par_gamRecEffScale=1.0 );
declProp( "chgSigXY" , par_chgSigXY=-1 );
declProp( "chgSigZ" , par_chgSigZ=-1 );
declProp( "chgRecEffScale" , par_chgRecEffScale=1.0 );
declProp( "chgVrScale" , par_chgVrScale=1.0 );
declProp( "chgVzScale" , par_chgVzScale=1.0 );
declProp( "vtxRadScale" , par_vtxRadScale=1.0 );
declProp( "vtxZdrScale" , par_vtxZdrScale=1.0 );
```

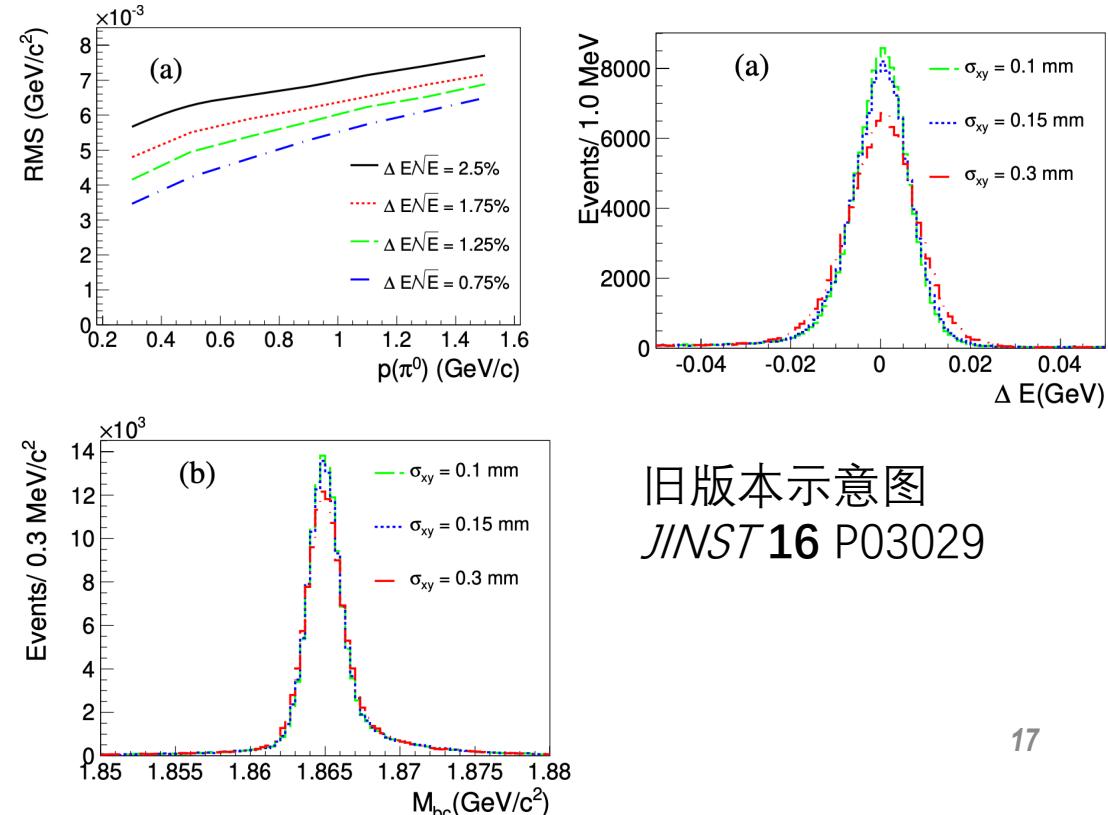


- ◆ 中性粒子 光子 能量、 $\theta$ 角度、 $\phi$ 角度、效率
- ◆ 带电粒子  $V_r$ ,  $V_z$
- ◆ shower:
  - gamEneScale 能量分辨
  - gamTheScale theta角度分辨
  - gamPhiScale phi角度分辨
  - gamRecEffScale 中性粒子重建效率
- ◆ 带电径迹
  - chgSigXY  $\sigma_{xy}$  转换到动量分辨
  - chgSigZ  $\sigma_z$  转换到动量分辨
  - chgRecEffScale 径迹效率
  - chgVrScale 顶点分辨Vr
  - chgVzScale 顶点分辨Vz

```

declProp( "gamEneScale" , par_gamEneScale=1.0 );
declProp( "gamTheScale" , par_gamTheScale=1.0 );
declProp( "gamPhiScale" , par_gamPhiScale=1.0 );
declProp( "gamRecEffScale" , par_gamRecEffScale=1.0 );
declProp( "chgSigXY"           , par_chgSigXY=-1 );
declProp( "chgSigZ"            , par_chgSigZ=-1 );
declProp( "chgRecEffScale" , par_chgRecEffScale=1.0 );
declProp( "chgVrScale" , par_chgVrScale=1.0 );
declProp( "chgVzScale" , par_chgVzScale=1.0 );

```



旧版本示意图  
J/NST 16 P03029